

No active tr

DELPHION

Select CR

St

RESEARCH

PRODUCTS

INSIDE DELPHION

Log Out

Work Files

Saved Searches

My Account

Search: Quick/Number Boolean Advanced Derwent

The Delphion Integrated View

Get Now: ☒ PDF | [File History](#) | [Other choices](#)Tools: Add to Work File: [Create new Work File](#)View: [INPADOC](#) | Jump to: [Top](#)Go to: [Derwent](#)[Ema](#)

Title: JP2003112054A2: METHOD FOR IMMOBILIZING PHOTOCATALYST MULTILAYERED PHOTOCATALYST CARRIER

Derwent Title: Immobilization method of photocatalyst for producing layered photocatalyst support, involves forming intermediate layer on base material using solution of specified element and photocatalyst layer using solution of titanium [\[Derwent Record\]](#)

Country: JP Japan

Kind: A2 Document Laid open to Public inspection

Inventor: YONEMURA MASANAO;
NOJIMA SHIGERU;

Assignee: MITSUBISHI HEAVY IND LTD
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

Published / Filed: 2003-04-15 / 2001-10-03

Application Number: JP2001000307060

IPC Code: Advanced: [B01J 35/02](#); [B01J 37/02](#); [B05D 1/18](#); [B05D 7/24](#); [B32B 9/00](#); [C03C 17/34](#); [C23C 20/08](#); [C23C 28/00](#); [C23C 28/04](#); [C23C 30/00](#);
Core: [B01J 35/00](#); [B01J 37/00](#); [C23C 20/00](#); more...
IPC-7: [B01J 35/02](#); [B01J 37/02](#); [B05D 1/18](#); [B05D 7/24](#); [B32B 9/00](#); [C03C 17/34](#); [C23C 20/08](#); [C23C 28/00](#); [C23C 28/04](#); [C23C 30/00](#);

Priority Number: 2001-10-03 JP2001000307060

Abstract: PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for immobilizing a photocatalyst firmly deposited even on glass or stainless steel, having a small specific surface area and high photocatalytic activity, and to provide a multilayered photocatalyst carrier.

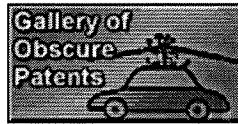
SOLUTION: The method includes a process of forming an intermediate layer to immerse the in a solution where at least one kind of element selected from 4 to 15 groups is present and then to take out the substrate to dry, and a process of forming a photocatalyst layer to immerse the substrate subjected to the process of forming the intermediate layer in a solution where titanium is present and then to take out the substrate to dry.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

Family: None

Other Abstract Info: [DERABS C2003-692155](#)





[Nominate this for the Gallery...](#)



Copyright © 1997-2006 The Tho

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact U](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-112054
(P2003-112054A)

(43) 公開日 平成15年4月15日 (2003.4.15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード* (参考)
B 0 1 J 35/02		B 0 1 J 35/02	J 4 D 0 7 5
	37/02		3 0 1 C 4 F 1 0 0
B 0 5 D 1/18		B 0 5 D 1/18	4 G 0 5 9
	7/24		3 0 3 B 4 G 0 6 9
B 3 2 B 9/00	3 0 3	B 3 2 B 9/00	A 4 K 0 2 2
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-307060 (P2001-307060)

(22) 出願日 平成13年10月3日 (2001.10.3)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 米村 将直

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号

三菱重工業株式会社広島研究所内

(72) 発明者 野島 繁

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号

三菱重工業株式会社広島研究所内

(74) 代理人 100099623

弁理士 奥山 尚一 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光触媒の固定化方法および多段層型の光触媒担持物

(57) 【要約】

【課題】 比表面積の小さいガラスやステンレス等の基材に対しても強固に付着させることができ、かつ高い光触媒活性を維持することができる光触媒の固定化方法および多段層型の光触媒担持物を提供する。

【解決手段】 4～15族に属する群から選ばれた少なくとも1種の元素が存在する溶液に基材を浸漬させた後、該基材を取り出して乾燥させる中間層形成工程と、チタンが存在する溶液に該中間層形成工程を経た基材を浸漬させた後、該基材を取り出して乾燥させる光触媒層形成工程とを含んでなることを特徴とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 4～15族に属する群から選ばれた少なくとも1種の元素が存在する溶液に基材を浸漬させた後、該基材を取り出して乾燥させる中間層形成工程と、チタンが存在する溶液に該中間層形成工程を経た基材を浸漬させた後、該基材を取り出して乾燥させる光触媒層形成工程と、を含んでなることを特徴とする光触媒の固定化方法。

【請求項2】 上記中間層形成工程および／または上記光触媒形成工程における乾燥は、温度0～100℃で行うことを特徴とする請求項1記載の光触媒の固定化方法。

【請求項3】 上記中間層形成工程を少なくとも1回行った後、上記光触媒層形成工程を行うことを特徴とする請求項1または2記載の光触媒の固定化方法。

【請求項4】 4～15族に属する群から選ばれた少なくとも1種の元素が存在する溶液に基材を浸漬させた後、該基材を取り出して乾燥させ、さらに、チタンが存在する溶液に該基材を浸漬させた後、該基材を取り出して乾燥させることにより得られる多段層型の光触媒担持物。

【請求項5】 基材と、該基材上に形成された少なくとも1層の中間層と、該中間層上に形成された酸化チタンを含む光触媒層と、を含むことを特徴とする多段層型の光触媒担持物。

【請求項6】 上記基材は、比表面積の小さいガラス、ステンレスまたは樹脂であることを特徴とする請求項5記載の多段層型の光触媒担持物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光触媒の固定化方法および多段層型の光触媒担持物に関する。

【0002】

【従来の技術】光触媒は、紫外線等の光の照射を受けて、 NO_x や炭化水素等を酸化分解するとともに、微生物等も分解する。そのため、このような光触媒の浄化作用や抗菌作用等を利用した装置や製品等が開発されている。現在、光触媒として一般的に用いられているアナターゼ型の TiO_2 は、主に、粉末状として存在している。粉末状の光触媒を基材に担持させた場合、付着強度が低いという問題があるため、バインダーを添加することが提案されている。しかし、バインダーの中には光触媒活性を低下させるものもあり、添加できるバインダーは制限されるという問題があった。また、付着強度を向上させるため、基材をチタンのアルコキシド溶液に浸漬させた後、高温で焼成して、酸化チタンを基材に担持する方法が提案されている。しかし、比表面積の小さいガラスやステンレス等の基材に対しては、付着強度が低いという問題があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の問題点を鑑み、比表面積の小さいガラスやステンレス等の基材に対しても強固に付着させることができ、かつ高い光触媒活性を維持することができる光触媒の固定化方法および多段層型の光触媒担持物を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光触媒の固定化方法は、4～15族に属する群から選ばれた少なくとも1種の元素が存在する溶液に基材を浸漬させた後、該基材を取り出して乾燥させる中間層形成工程と、チタンが存在する溶液に該中間層形成工程を経た基材を浸漬させた後、該基材を取り出して乾燥させる光触媒層形成工程と、を含んでなることを特徴とする。このようにして、基板と光触媒層との間に、比表面積が大きく、光触媒活性の低下には寄与しない中間層を設けることにより、比表面積の小さいガラスやステンレスなどに対しても、光触媒層を強固に付着させることができ、高い光触媒活性を維持することができる。

【0005】上記中間層形成工程および／または上記光触媒形成工程における乾燥は、約0～100℃、好ましくは常温（10～30℃）で行うこともできる。これにより、基材の劣化を防止できるとともに、光触媒の固定化処理を簡便にできるため、製造コストを向上できる。また、上記中間層形成工程を少なくとも1回行った後、上記光触媒層形成工程を行うことができる。このように、中間層を多層にすることで付着強度をより向上できるとともに、光触媒層を多層にすることで光触媒活性をより高くすることもできる。

【0006】本発明に係る多段層型の光触媒担持物は、4～15族に属する群から選ばれた少なくとも1種の元素が存在する溶液に基材を浸漬させた後、該基材を取り出して乾燥させ、さらに、チタンが存在する溶液に該基材を浸漬させた後、該基材を取り出して乾燥させることにより得られることを特徴とする。

【0007】また、本発明に係る多段層型の光触媒担持物は、基材と、該基材上に形成された少なくとも1層の中間層と、該中間層上に形成された酸化チタンを含む光触媒層とからなることを特徴とする。上記基材は、比表面積の小さいガラス、ステンレスまたは樹脂とすることができる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。本発明は、先ず、中間層形成工程として、中間層形成溶液に基材を浸漬させた後、この基材を取り出して乾燥させる。中間層形成溶液としては、4～15族に属する群から選ばれた少なくとも1種の元素が存在する溶液を用いることができる。特に、チタンやジルコニウム等の4族、ホウ素等の13族、ケイ素等の14族、リン等の15族またはこれらの組み合わせが

より好ましい。また、上記元素のアルコキシド溶液またはゾル溶液を用いることが好ましく、特に、メチル基、エチル基、プロピル基またはブチル基等を有すアルコキシドがより好ましい。

【0009】基材は、特に限定されないが、基材の表面に凹凸が少ないガラス、ステンレスまたは樹脂に対しても適用することができる。特に、比表面積が約0.01～0.1m²/g程度の小さい基材に対しても、良好な付着強度を得ることができる。乾燥は、特に限定されないが、約0～100℃、好ましくは約10～30℃の常

温で、約1分～24時間に渡って風乾させるのが好ましい。約100℃を超えて強制的に乾燥させると、基板上で粒子が凝集してしまい、基板と中間層の付着強度が低下するため、好ましくない。

【0010】中間層の厚さは、特に限定されないが、約0.01～50μmの範囲が好ましく、特に、約0.05～5μmの範囲がより好ましい。層厚が約0.01μm未満だと薄すぎて光触媒層を十分に担持できないおそれがある。一方、約50μmを超えても中間層としての効果は特に向上せず、処理に時間がかかるなど、固定化

処理の効率が低くなり好ましくない。乾燥後、中間層が形成された基板は、焼成しても良いし、焼成しなくても良い。焼成温度は、特に限定されないが、通常、約200～600℃の範囲で、約1～10時間の範囲で行うことができる。

【0011】次に、本発明は、光触媒層形成工程として、さらに基板を光触媒溶液に浸漬させた後、この基材を取り出して乾燥させることにより、光触媒を基板に固定させる。光触媒溶液としては、チタンが存在する溶液を用いる。また、チタンとともに、4～15族に属する

群から選ばれた少なくとも1種の元素が存在する混合溶液を用いることもできる。上記元素としては、特に、ジルコニウム等の4族、ホウ素等の13族、ケイ素等の14族、リン等の15族が好ましい。

【0012】このとき、チタンとの重量比は、特に限定されないが、酸化チタンと上記元素の酸化物の重量比で、約99～30対約1～70の範囲（合計100重量比）が好ましい。重量比が99%を超えると、得られる複合酸化物は酸化チタン単独とほぼ同様な特性になるため、複合酸化物にした意義が薄れ好ましくない。一方、

30%未満だと、光触媒活性が低下する傾向が現れるため好ましくない。約95～50対約5～50の範囲がより好ましい。光触媒溶液は、チタンのアルコキシド溶液またはTiO₂含有スラリーを用いることが好ましい。また、チタン以外の上記元素も、アルコキシド溶液または酸化物含有スラリーを用いることが好ましい。アルコキシドは上記と同様に、メチル基、エチル基、プロピル基またはブチル基等を有するものが好ましい。

【0013】乾燥は、特に限定されないが、約0～100℃、好ましくは約10～30℃の常温で、約1分～2

4時間に渡って風乾させるのが好ましい。約100℃を超えて強制的に乾燥させると、基板上で光触媒粒子が凝集してしまい、中間層と光触媒層の付着強度が低下し好ましくない。乾燥後、基板を焼成しても良いし、焼成しなくても良い。焼成温度は、特に限定されないが、約200～600℃の範囲で、約1～10時間の範囲で行うことができる。

【0014】光触媒層の厚さは、特に限定されないが、約0.01～10μmの範囲が好ましく、特に、約0.05～5.0μmの範囲がより好ましい。層厚が約0.01μm未満だと薄すぎて、光触媒活性を十分に発揮できないおそれがある。一方、約10μmを超えると厚くなりすぎて、光触媒層が剥離するおそれがあり、またこれ以上膜厚を増加させても光触媒性能に変化はないため好ましくない。

【0015】上記してきたように、比表面積の小さいガラスやステンレスなどの基板に対しても、基板と光触媒層との間に、比表面積が大きく、光触媒活性の低下には寄与しない中間層を設けることにより、光触媒層が強固に付着し、高い光触媒活性を有する光触媒担持物を得ることができる。このような光触媒担持物は、例えば、エアコンの室内機または室外機中に用いることで、悪臭成分及びカビ、細菌等の繁殖を低減させることができる。また、排水処理装置や焼却炉などにも用いることができ、悪臭成分の他、NO_xや炭化水素等を浄化させることができる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例および比較例について説明する。

実施例1

1. コート型基材の調製

まず、PYREX（登録商標）製ガラス基材（15mm×60mm×1mmの板状、比表面積0.01m²/g）を濃度約4.5mol/lのテトラエトキシシラン（Si(OC₂H₅)₄）に浸漬し、引き上げ後、室温で乾燥させた。さらに、このガラス基材を、500℃で3h（昇温速度：100℃/h）の焼成を施して、基材と光触媒の中間層となる酸化ケイ素（SiO₂）を、基材表面に膜厚0.1μmで形成させたコート型基材1を得た。

2. 光触媒溶液の調製

まず、9.5mlのテトライソプロポキシチタン（Ti(Oi-C₃H₇)₄）と、0.53mlのテトラエトキシシラン（Si(OC₂H₅)₄）と、10mlのイソプロパノール（i-C₃H₇OH）を混合し、室温で10分間に渡り攪拌して、TiO₂/SiO₂=95/5重量比の溶液Aを得た。次に、1.6mlの硝酸水溶液（硝酸/水=1/100体積比）と385.3mlのイソプロパノール（i-C₃H₇OH）を混合し、室温で10分間に渡り攪拌して溶液Bを得た。そして、この溶液Aを溶

液Bに添加した後、室温で2時間に渡り攪拌して得られた溶液を $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ 光触媒溶液1とした。

【0018】3. コート型光触媒の調製

まず、コート基材1を光触媒溶液1に浸漬して、引き上げた後、室温で乾燥させた。さらに、このコート基材1を 500°C で3h（昇温速度： $100^\circ\text{C}/\text{h}$ ）の焼成を施して、光触媒層となる $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ を、中間層上に膜厚 $0.1\mu\text{m}$ で形成させたコート型光触媒を得た。これを実施例1とした。

【0019】実施例2

実施例1の光触媒溶液の調製にて、溶液Aを溶液Bに加える代わりに、溶液Aを $80^\circ\text{C}\sim 90^\circ\text{C}$ の水に添加して加水分解させることによって、 $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ 前駆体スラリー1を得た。このスラリー1を、光触媒溶液1の代わりに用いること以外は、実施例1と同様にして、コート型光触媒を得た。これを実施例2とした。

【0020】実施例3～10

実施例1及び2のコート型基材の調製において、ガラス基材の代わりに、 SUS304 、 SUS310 、PE製及びPP製の基材（それぞれ比表面積 0.02 、 0.05 、 0.03 、 $0.03\text{m}^2/\text{g}$ ）を用いること以外は、実施例1及び2と同様にして、コート型光触媒をそれぞれ得た。これらを実施例3～10とした。なお、PE製及びPP製の基材を用いる際、各々の焼成工程は除いた。

【0021】実施例11～24

実施例1及び2のコート型基材の調製にて、テトラエトキシシラン（ $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ）の代わりに、テトラメトキシシラン（ $\text{Si}(\text{OCH}_3)_4$ ）、テトライソプロポキシシラン（ $\text{Si}(\text{O}i\text{-C}_3\text{H}_7)_4$ ）、テトラエトキシチタン（ $\text{Ti}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ）、テトライソプロポキシチタン（ $\text{Ti}(\text{O}i\text{-C}_3\text{H}_7)_4$ ）、リン酸トリメチル（ $\text{PO}(\text{OCH}_3)_3$ ）、トリメトキシボラン（ $\text{B}(\text{OCH}_3)_3$ ）、ジルコニウムテトライソブトキシド（ $\text{Zr}(\text{O}i\text{-C}_4\text{H}_9)_4$ ）を用いて得たコート型基材2～8を用いること以外は、実施例1及び2と同様にして、コート型光触媒をそれぞれ得た。これらを実施例11～24とした。

【0022】実施例25～34

実施例1及び2の光触媒溶液の調製において、 $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ の重量比を、 $90/10$ 、 $80/20$ 、 $70/30$ 、 $60/40$ 及び $50/50$ に代えたこと以外は、実施例1及び2と同様にして、コート型光触媒をそれぞれ得た。これらを実施例25～34とした。

【0023】実施例35～46

実施例1及び2のコート型基材の調製において、中間層である SiO_2 の膜厚が 0.2 、 0.3 、 0.5 、 1 、

0 、 5 、 10 、 $0\mu\text{m}$ に代えて得られたコート型基材9～14を用いたこと以外は、実施例1及び2と同様にして、コート型光触媒をそれぞれ得た。これらを実施例35～46とした。

【0024】実施例47～58

実施例1及び2のコート型光触媒の調製において、光触媒層である $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ の膜厚が 0.2 、 0.3 、 0.5 、 1 、 5 、 10 、 $0\mu\text{m}$ に代えること以外は、実施例1及び2と同様にして、コート型光触媒をそれぞれ得た。これらを実施例47～58とした。

【0025】実施例59～62

実施例1及び2において、各々の焼成温度を 300°C と 400°C に代えたこと以外は、実施例1及び2と同様にして、コート型光触媒をそれぞれ得た。これらを実施例59～62とした。

【0026】実施例63～72

実施例1及び2の光触媒溶液の調製にて、テトラエトキシシラン（ $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ）の代わりに、テトラメトキシシラン（ $\text{Si}(\text{OCH}_3)_4$ ）、テトライソプロポキシシラン（ $\text{Si}(\text{O}i\text{-C}_3\text{H}_7)_4$ ）、リン酸トリメチル（ $\text{PO}(\text{OCH}_3)_3$ ）、トリメトキシボラン（ $\text{B}(\text{OCH}_3)_3$ ）、ジルコニウムテトライソブトキシド（ $\text{Zr}(\text{O}i\text{-C}_4\text{H}_9)_4$ ）を用いて得た光触媒溶液3～7を用いること以外は、実施例1及び2と同様にして、コート型光触媒を得た。これらを実施例63～72とした。

【0027】比較例1～2

実施例1及び2のコート型光触媒の調製にて、中間層を形成させず、ガラス基材をそのまま光触媒溶液に浸漬させたこと以外は、実施例1及び2と同様にして、コート型光触媒を得た。これらと比較例1、2とした。

【0028】コート性評価試験

実施例1～72及び比較例1、2の光触媒のコート性を確認するため、コート型光触媒の表面を指で擦り、コート層が剥離するか否かを定性的に評価した。その結果を表1～3に示す。光触媒層と基材との間に中間層を設けた実施例1～72は指で擦ってもコート層は剥離しないことが確認できた。また、コート層の膜厚硬度をJIS K5400に準拠した鉛筆による手かき法により測定した。その結果を表1～3に示す。基材と光触媒層の間に中間層を設けた実施例1～72は、中間層の無い比較例1、2に比べて、硬度の高い鉛筆でも膜に傷が付かなかったことから、光触媒層が強固に固着していることが確認できた。

【0029】

【表1】

	光触媒層				中間層				基材 材質	コート性評価結果	
	光触媒 溶液No.	光触媒組成 ()内は重量比	膜厚 (μm)	焼成条件	コート型 基材No.	組成	膜厚 (μm)	焼成条件		指で擦る	鉛筆硬度
実施例1	1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	1	SiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例2	2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	1	SiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	4H
実施例3	1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	1	SiO ₂	0.1	500°C×5h	SUS304	○	5H
実施例4	1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	1	SiO ₂	0.1	500°C×5h	SUS310	○	5H
実施例5	1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	-	1	SiO ₂	0.1	-	PE	○	6H
実施例6	1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	-	1	SiO ₂	0.1	-	PP	○	5H
実施例7	2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	1	SiO ₂	0.1	500°C×5h	SUS304	○	5H
実施例8	2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	1	SiO ₂	0.1	500°C×5h	SUS310	○	5H
実施例9	2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	-	1	SiO ₂	0.1	-	PE	○	5H
実施例10	2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	-	1	SiO ₂	0.1	-	PP	○	4H
実施例11	1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	2	SiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例12	1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	3	SiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例13	1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	4	TiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例14	1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	5	TiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例15	1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	6	P ₂ O ₅	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例16	1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	7	B ₂ O ₃	0.1	500°C×5h	ガラス	○	4H
実施例17	1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	8	ZrO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例18	2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	2	SiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	4H
実施例19	2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	3	SiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例20	2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	4	TiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例21	2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	5	TiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例22	2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	6	P ₂ O ₅	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例23	2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	7	B ₂ O ₃	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例24	2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	8	ZrO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	4H

【0030】

【表2】

	光触媒層				中間層				基材 材質	コート性評価結果	
	光触媒 溶液No.	光触媒組成 ()内は重量比	膜厚 (μm)	焼成条件	コート型 基材No.	組成	膜厚 (μm)	焼成条件		指で擦る	鉛筆硬度
実施例25	1	TiO ₂ -SiO ₂ (90:10)	0.1	500°C×5h	1	SiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例26	1	TiO ₂ -SiO ₂ (80:20)	0.1	500°C×5h	1	SiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例27	1	TiO ₂ -SiO ₂ (70:30)	0.1	500°C×5h	1	SiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	4H
実施例28	1	TiO ₂ -SiO ₂ (60:40)	0.1	500°C×5h	1	SiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例29	1	TiO ₂ -SiO ₂ (50:50)	0.1	500°C×5h	1	SiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例30	2	TiO ₂ -SiO ₂ (90:10)	0.1	500°C×5h	1	SiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	6H
実施例31	2	TiO ₂ -SiO ₂ (80:20)	0.1	500°C×5h	1	SiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	4H
実施例32	2	TiO ₂ -SiO ₂ (70:30)	0.1	500°C×5h	1	SiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例33	2	TiO ₂ -SiO ₂ (60:40)	0.1	500°C×5h	1	SiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例34	2	TiO ₂ -SiO ₂ (50:50)	0.1	500°C×5h	1	SiO ₂	0.1	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例35	1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	9	SiO ₂	0.2	500°C×5h	ガラス	○	4H
実施例36	1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	10	SiO ₂	0.3	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例37	1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	11	SiO ₂	0.5	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例38	1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	12	SiO ₂	1.0	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例39	1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	13	SiO ₂	5.0	500°C×5h	ガラス	○	6H
実施例40	1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	14	SiO ₂	10.0	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例41	2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	9	SiO ₂	0.2	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例42	2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	10	SiO ₂	0.3	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例43	2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	11	SiO ₂	0.5	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例44	2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	12	SiO ₂	1.0	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例45	2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	13	SiO ₂	5.0	500°C×5h	ガラス	○	5H
実施例46	2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	0.1	500°C×5h	14	SiO ₂	10.0	500°C×5h	ガラス	○	5H

【0031】

【表3】

	光触媒層				中間層				基材 材質	コート性評価結果	
	光触媒 溶液No.	光触媒組成 ()内は重量比	膜厚 (μm)	焼成条件	コート型 基材No.	組成	膜厚 (μm)	焼成条件		指で擦る	鉛筆硬度
実施例47	1	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	0.2	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	6H
実施例48	1	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	0.3	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	5H
実施例49	1	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	0.5	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	4H
実施例50	1	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	1.0	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	5H
実施例51	1	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	5.0	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	5H
実施例52	1	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	10.0	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	6H
実施例53	2	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	0.2	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	5H
実施例54	2	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	0.3	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	5H
実施例55	2	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	0.5	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	5H
実施例56	2	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	1.0	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	5H
実施例57	2	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	5.0	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	5H
実施例58	2	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	10.0	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	5H
実施例59	1	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	0.1	$300^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	15	SiO_2	0.1	$300^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	6H
実施例60	1	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	0.1	$400^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	18	SiO_2	0.1	$400^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	5H
実施例61	2	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	0.1	$300^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	15	SiO_2	0.1	$300^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	5H
実施例62	2	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	0.1	$400^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	18	SiO_2	0.1	$400^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	5H
実施例63	3	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	6H
実施例64	4	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	4H
実施例65	5	$\text{TiO}_2\text{-P}_2\text{O}_5(95:5)$	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	5H
実施例66	6	$\text{TiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3(95:5)$	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	5H
実施例67	7	$\text{TiO}_2\text{-ZrO}_2(95:5)$	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	4H
実施例68	3	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	6H
実施例69	4	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	5H
実施例70	5	$\text{TiO}_2\text{-P}_2\text{O}_5(95:5)$	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	6H
実施例71	6	$\text{TiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3(95:5)$	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	4H
実施例72	7	$\text{TiO}_2\text{-ZrO}_2(95:5)$	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	1	SiO_2	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	ガラス	○	5H
比較1	1	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	-	-	-	-	ガラス	×	4B
比較2	2	$\text{TiO}_2\text{-SiO}_2(95:5)$	0.1	$500^\circ\text{C} \times 5\text{h}$	-	-	-	-	ガラス	×	5B

【0032】活性評価試験

実施例1～72及び比較例1、2の光触媒の活性を確認するため、表4に示す条件下でアセトアルデヒドを分解する時に生成する CO_2 濃度を調べることで、分解活性を評価した。その結果を表5、6に示す。実施例1～72は比較例1、2と遜色の無い高いアセトアルデヒド分解活性を示したことから、中間層が活性低下には寄与していないことが確認できた。

【0033】

【表4】

30

【0034】

【表5】

反応器	流通式反応器
UV照射面積	19.8cm^2
UV強度	$3\text{mW}/\text{cm}^2$
ガス流量	$100\text{ml}/\text{min}$
使用ガス	CH_3CHO : 180ppm 純Air : Base

コート型 光触媒No.	光触媒組成 ()内は重量比	中間層組成	基材材質	活性評価結果 (出口CO ₂ 濃度、ppm)
実施例1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	350
実施例2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	342
実施例3	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	SUS304	361
実施例4	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	SUS310	360
実施例5	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	PE	357
実施例6	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	PP	357
実施例7	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	SUS304	361
実施例8	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	SUS310	352
実施例9	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	PE	350
実施例10	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	PP	355
実施例11	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	340
実施例12	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	363
実施例13	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	TiO ₂	ガラス	359
実施例14	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	TiO ₂	ガラス	349
実施例15	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	P ₂ O ₅	ガラス	348
実施例16	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	B ₂ O ₃	ガラス	372
実施例17	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	ZrO ₂	ガラス	340
実施例18	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	349
実施例19	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	355
実施例20	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	TiO ₂	ガラス	340
実施例21	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	TiO ₂	ガラス	350
実施例22	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	P ₂ O ₅	ガラス	355
実施例23	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	B ₂ O ₃	ガラス	340
実施例24	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	ZrO ₂	ガラス	354
実施例25	TiO ₂ -SiO ₂ (90:10)	SiO ₂	ガラス	355
実施例26	TiO ₂ -SiO ₂ (80:20)	SiO ₂	ガラス	357
実施例27	TiO ₂ -SiO ₂ (70:30)	SiO ₂	ガラス	362
実施例28	TiO ₂ -SiO ₂ (60:40)	SiO ₂	ガラス	355
実施例29	TiO ₂ -SiO ₂ (50:50)	SiO ₂	ガラス	340
実施例30	TiO ₂ -SiO ₂ (90:10)	SiO ₂	ガラス	350
実施例31	TiO ₂ -SiO ₂ (80:20)	SiO ₂	ガラス	355
実施例32	TiO ₂ -SiO ₂ (70:30)	SiO ₂	ガラス	340
実施例33	TiO ₂ -SiO ₂ (60:40)	SiO ₂	ガラス	350
実施例34	TiO ₂ -SiO ₂ (50:50)	SiO ₂	ガラス	355
実施例35	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	340
実施例36	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	350

【0035】

【表6】

コート型 光触媒No.	光触媒組成 ()内は重量比	中間層組成	基材材質	活性評価結果 (出口CO ₂ 濃度、ppm)
実施例37	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	359
実施例38	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	352
実施例39	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	350
実施例40	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	356
実施例41	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	361
実施例42	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	350
実施例43	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	356
実施例44	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	340
実施例45	TiO ₂ -SiO ₂ (95:6)	SiO ₂	ガラス	353
実施例46	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	354
実施例47	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	340
実施例48	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	350
実施例49	TiO ₂ -SiO ₂ (95:6)	SiO ₂	ガラス	349
実施例50	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	340
実施例51	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	348
実施例52	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	355
実施例53	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	340
実施例54	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	349
実施例55	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	355
実施例56	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	356
実施例57	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	350
実施例58	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	356
実施例59	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	358
実施例60	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	360
実施例61	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	355
実施例62	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	340
実施例63	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	363
実施例64	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	355
実施例65	TiO ₂ -P ₂ O ₅ (95:5)	SiO ₂	ガラス	340
実施例66	TiO ₂ -B ₂ O ₃ (95:5)	SiO ₂	ガラス	364
実施例67	TiO ₂ -ZrO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	355
実施例68	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	357
実施例69	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	350
実施例70	TiO ₂ -P ₂ O ₅ (95:5)	SiO ₂	ガラス	355
実施例71	TiO ₂ -B ₂ O ₃ (95:5)	SiO ₂	ガラス	341
実施例72	TiO ₂ -ZrO ₂ (95:5)	SiO ₂	ガラス	350
比較1	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	-	ガラス	349
比較2	TiO ₂ -SiO ₂ (95:5)	-	ガラス	351

【0036】

【発明の効果】上記したように、本発明によれば、比表 30
面積の小さいガラスやステンレス等の基材に対しても強

固に付着させることができ、かつ高い光触媒活性を維持
することができる光触媒の固定化方法および多段層型の
光触媒担持物を提供することができる。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

C 0 3 C 17/34

C 2 3 C 20/08

28/00

28/04

30/00

識別記号

F I

C 0 3 C 17/34

C 2 3 C 20/08

28/00

28/04

30/00

7-マコード (参考)

Z 4 K 0 4 4

D

C

D

Fターム(参考)	4D075 AB03 AB33 AB36 AE16 AE19 BB24Y BB24Z BB93Y BB93Z CA13 CA34 CA45 DA06 DB04 DB13 DB36 DC05 DC18 EA08 EA12 EB05 EB43 EB47 EC02 EC08	
	4F100 AA17B AA20B AA20C AA21B AA21C AA27B AB04A AG00A AH06B AH08B AK01A BA03 BA07 BA10A BA10C EH462 JC00 JL06 JL08C	10
	4G059 AA01 AC30 EA04 EA05 EB07 GA01 GA04 GA12	
	4G069 AA03 AA08 BA02B BA04A BA04B BA05B BA48A EA08 ED03 EE01 EE06 FB09	
	4K022 AA02 AA03 AA13 AA41 BA04 BA15 BA16 BA20 BA22 BA26 BA33 BA36 DA06 DB01 DB02 DB03 EA01	20
	4K044 AA02 AA12 AA16 AB10 BA12 BA14 BA17 BA18 BB03 BB04 BB05 BB06 BC02 CA15 CA53 CA62	